

## SEMICONDUCTOR BOARD FORMATION METHOD

Publication number: JP7254690

Publication date: 1995-10-03

Inventor: MISHIERU BURIYUERU

Applicant: COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE

Classification:

- international: H01L27/12; H01L21/02; H01L21/265; H01L21/268;  
H01L21/762; H01L27/12; H01L21/02; H01L21/70;  
(IPC1-7): H01L27/12; H01L21/265; H01L21/268

- european: H01L21/762D8; H01L21/762D8B

Application number: JP19950010980 19950126

Priority number(s): FR19940000836 19940126

Also published as:



EP0665588 (A1)

US5559043 (A1)

FR2715501 (A1)

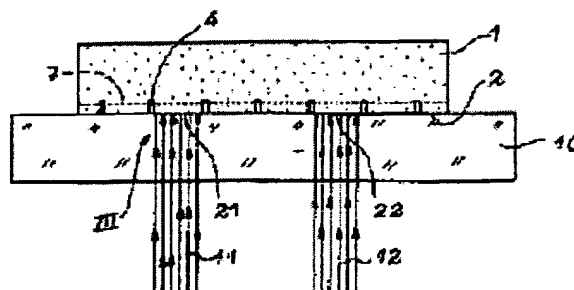
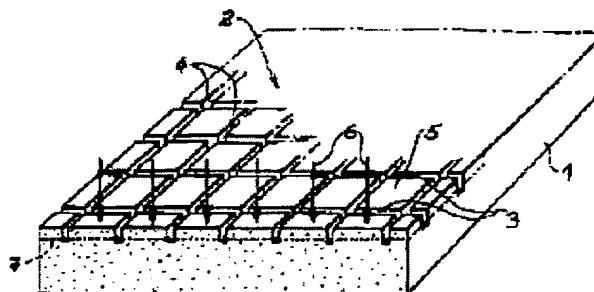
EP0665588 (B1)

Report a data error here

### Abstract of JP7254690

**PURPOSE:** To reduce the usage of silicon, and to use single-crystal silicon by forming a fine cell film onto one surface of a semiconductor plate by ion bombardment, superposing the fine cell film onto a supporter and peeling the fine cell film at a fine cell film level by irradiation and heating.

**CONSTITUTION:** Trenches 3, dug in the cutting direction and trenches 4 dug along the second direction orthogonal to the cutting direction, are etched and formed to a surface 2 of a single-crystal silicon substrate 1. The surface 2 of the substrate 1 is bombarded by hydrogen ions 6 having energy as a function of the thickness of the desired plate. Fine cell films 7 are formed under the surface 2 of the substrate 1 by the ion bombardment. A supporter 10, on which the semiconductor plate must be fixed, is installed on the surface 2 of the semiconductor substrate 1. The region of the substrate 1 arranged onto the supporter 10 is irradiated selectively with a YAG laser through the glass supporter 10. The supporter 10, on which the semiconductor substrate is bonded, is obtained at a place selected by mutually separating the substrate 1 and the supporter 10.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-254690

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 0 1 L 27/12	B			
21/265				
21/268	Z			
			H 0 1 L 21/ 265	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-10980

(22) 出願日 平成7年(1995)1月26日

(31) 優先権主張番号 9 4 0 0 8 3 6

(32) 優先日 1994年1月26日

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 590000514

コミツサリア タ レネルジー アトミー  
ク

フランス国パリ, リュ ドウ ラ フェデ  
ラシオン, 31-33

(72) 発明者 ミシェル ブリュエル

フランス国ブーリー, プレスベル ニュメ  
ロ 9

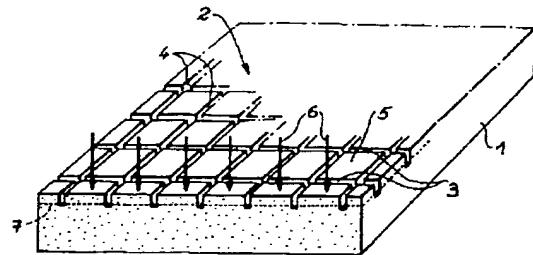
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 半導体板形成方法

(57) 【要約】

【目的】 支持体上へ特定の寸法と厚さとを有する少なくとも1個の半導体板を配置するための方法を得る。

【構成】 半導体基板の1つの面に対して、そこにおいて基板を剥離させるための面に沿って微小気泡の膜を生成するように不活性ガスまたは水素ガスイオンイオンを衝撃すること、前記基板の前記表面と支持体とを一体化すること、配置すべき板に対応する基板表面の領域を、支持体を通してレーザービームで照射し、前記微小気泡の膜の対応する領域において、板の剥離を引き起こし、また板の支持体への付着を強化すること、前記板を基板から引き剥がし、それを支持体上へ保持するように前記基板を前記支持体から分離すること、の工程を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体上へ特定の寸法と厚さとを有する少なくとも1個の半導体板を設置するための方法であって、半導体基板の1つの面に対して、そこにおいて基板を剥離させるための面に沿って微小気泡の膜を生成するようにイオンを衝撃することであって、その打ち込みイオンエネルギーは前記半導体板の特定の厚さに対応する深さに微小気泡の膜を得ることのできる大きさであり、また前記イオンは不活性ガスイオンまたは水素ガスイオンから選ばれたものであるイオン衝撃工程、前記基板の前記表面と支持体とを一体化すること、配置すべき板に対応する基板表面の領域を、支持体を通してレーザービームで照射することであって、この支持体を通るビームによって運ばれる照射エネルギーが、前記微小気泡の膜の対応する領域において、板の剥離を引き起こし、また板の支持体への付着を強化するのに十分な温度をもたらす強さであるようなレーザービーム照射工程、前記板を基板から引き剥がし、それを支持体上へ保持するように前記基板を前記支持体から分離すること、の工程を含む方法

【請求項2】 請求項第1項記載の方法であって、更に、前記イオン衝撃の前または後に、前記基板表面に溝をエッチして、前記板の寸法に対応する面を前記基板表面に区切る工程を含む方法。

【請求項3】 請求項第2項記載の方法であって、前記溝の深さが前記微小気泡の膜の深さよりも深い方法。

【請求項4】 請求項第1項記載の方法であって、支持体上に複数の板を設けるために、配置すべき板に対応する基板表面の領域を照射ビームで走査することによって照射を行う方法。

【請求項5】 請求項第1項記載の方法であって、支持体上に複数の板を設けるために、配置すべき板に対応する基板表面の領域の照射を、照射すべき領域に対応する開口を持つマスクを通した照射によって一括して行う方法。

【請求項6】 請求項第1項記載の方法であって、前記照射ビームがYAGレーザービームである方法。

【請求項7】 請求項第1項記載の方法であって、前記半導体基板が単結晶シリコンを含み、前記イオン衝撃が150℃ないし350℃の基板温度において水素イオンを用いて行われ、前記照射ビームが照射される基板領域の温度を600℃以上に加熱する方法。

【請求項8】 アクティブマトリックスフラットスクリーンの画素を制御するためのトランジスタを実現するために請求項第1項記載の方法を適用すること。

【請求項9】 画像センサーの実現のために請求項第1項記載の方法を適用すること。

【請求項10】 アクティブマトリックス印刷ヘッドを

実現するために請求項第1項記載の方法を適用すること。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は支持体、特に非導電性支持体上へ、1個または複数の半導体板を設置するための方法に関する。

【0002】

【従来の技術】非常に多数の電子制御装置において、半導体部品が配置される面積はそれらを支持する要素の面積に比べて制限されている。これは例えば、アクティブマトリックスフラットスクリーンの場合に見られ、そこにおいてはスクリーンの各画素要素（または画素）が1個のトランジスタによって制御されるようになっている。このような型の装置のために現在用いられている技術は画素を制御するためのトランジスタを作製するために、水素化アモルファスシリコンまたは多結晶シリコンを使用するものである。

【0003】それらのトランジスタの作製中に、その上に画素が形成される支持体の表面全体がアモルファス半導体または、場合によっては多結晶材料の膜で覆われる。次に、この膜のほとんどの部分がエッチされて、ほんのわずかな領域だけがトランジスタ用に残される。制御トランジスタによって占められる表面は、画素表面の小さな部分（20%以下）に過ぎない。スクリーンの光学的透過損失を最小化するために、この寄生的な占有および相互接続のための領域を削減する試みが行われている。

【0004】画素制御用トランジスタを作製するためのこの伝統的な方法では、このように初期に配置されたシリコン膜の主要部分が失われる。現在までにこのことに対して多大な注目が払われることはなかった。それはアモルファスシリコンまたは多結晶シリコン膜を配置するコストが小さいからである。しかし、高品質の半導体材料、特に単結晶シリコンを使用する必要がある場合には、このことはもはや正しくない。このようにシリコン膜の主要部分を失うことは重大な欠点となる。

【0005】

【発明の概要】本発明はこの問題を解決することができる。本発明は、半導体材料、特に単結晶シリコンを小さい板の形で、装置実現のためにちょうど足りる表面積を持って、必要とされる場所に設置されることを許容する。このように、本発明は単結晶シリコンの使用を可能とし、シリコンの使用量が少ないことのためにより低コストとなる技術的に高度な方法を提供する。更に、本方法は大量のアクティブマトリックススクリーンに適用できる。

【0006】本発明の方法は、資料FR-A-2, 681, 472に記載されている情報から得られる技術を使用している。本資料は半導体材料でできた薄膜を作製す

るための方法を開示しており、3つの工程を含んでいる。第1段階では、半導体材料でできた板の1つの面へ、イオン衝撃によって微小気泡 (micro bubble) を含む膜を形成する。第2段階では、この板の表面を補弾材 (stiffener) と一体化する。第3段階では、この板と補弾材とで構成されるユニットを十分高温に加熱し、板中の結晶の再配置および微小気泡の中の圧力効果によって微小気泡の膜のレベルにおいて板の剥離を引き起こさせる。こうして、補弾材に付着した薄膜が得られる。

【0007】従って本発明の目的は、支持体上へ特定の寸法と厚さとを有する少なくとも1個の半導体板を設置するための方法であって、

—半導体基板の1つの面に対して、そこにおいて基板を剥離させるための面に沿って微小気泡の膜を生成するようにイオンを衝撃することであって、その打ち込みイオンエネルギーは前記半導体板の特定の厚さに対応する深さに微小気泡の膜を得ることのできる大きさであり、また前記イオンは不活性ガスイオンまたは水素ガスイオンから選ばれたものであるイオン衝撃工程、

—前記基板の前記表面と前記支持体とを一体化すること (rendering integral)、

—配置すべき板に対応する基板表面の領域を、支持体を通してレーザービームで照射することであって、この支持体を通るビームによって運ばれる照射エネルギーが、前記微小気泡の膜の対応する領域において、板の剥離を引き起こし、また板の支持体への付着を強化するのに十分な温度をもたらし強さであるようなレーザービーム照射工程、

—前記板を基板から引き剥がし、それを支持体上へ保持するように前記基板を前記支持体から分離すること、の工程を含む方法を得ることである。

【0008】“一体化すること”というのは前記基板と前記支持体との間で十分な結合エネルギーを提供し、以降の操作においてそれらが結合状態で留まるようにする任意の操作と理解される。例えば、それらの操作として、原子間結合を生成することのできる表面処理や接着操作等が含まれる。更に、分離というのは、引っ張り力を及ぼす引き離し操作等の任意の分離操作を含む。

【0009】本方法は、イオン衝撃段階の前または後において、前記基板表面をエッチして、基板表面上に前記板の寸法に対応する面を区切る溝を形成する工程を含むことが好ましい。

【0010】前記溝の深さは微小気泡の膜の前記深さよりも深いことが好ましい。

【0011】もし、その基板によって支持体上へ複数の板を供給するつもりであれば、配置すべき板に対応する基板表面の領域の照射は照射ビームで基板を走査することによって行うことができ、あるいは照射すべき領域に対応する開口を有するマスクを通して一括して照射す

ることができる。

【0012】本発明それ自体および本発明のその他の特徴や利点については、非限定的な例示実施例についての以下の詳細な説明を、図面を参照しながら読むことによってより容易に理解されよう。

【0013】

【実施例】以下の説明では、1つの実施例として、フラットアクティブマトリックス表示スクリーンの構築の一部を構成する意図で、ガラスの支持体上に1組の半導体単結晶シリコン板を設置することに関して行う。

【0014】図1は、フラットスクリーンのガラス支持体上へ転写すべき小さい薄板の供給源として用いられる単結晶シリコンでできた単結晶基板1を示している。板は、辺の長さが約10ミクロンないし40ミクロンの面を有し、厚さは約1ミクロンである。それらの板は、100ないし1000ミクロンのピッチでXおよびYの直交方向に沿ってガラス支持体表面上に規則正しく配置される。

【0015】これらの半導体板を残りの基板から剥離するのを容易にするために、本発明の方法に委ねられた基板表面2には、第1の切断方向に沿って掘られた溝3と、第1の方向に直交する第2の方向に沿って掘られた溝4とがエッチされて形成される。これらの溝3および4は幅が3ミクロン、深さが2ミクロンでよい。それらは基板1の表面を区画し、所望の板の面に対応する表面を備えた、図1に示される領域5を一括して区切っている。

【0016】溝3および4は必須ではないが、板を基板から引き剥がすのを容易にし、それらの板の寸法を全体で定義することができる。それらはまた、イオン衝撃工程の前および後において形成してもよい。

【0017】半導体基板1の表面2は次に、イオン衝撃工程において、所望される板の厚さの関数であるエネルギーを有する水素イオン (プロトンまたはH<sup>2+</sup>) 6で以て衝撃される。一例として、基板1を100 keVのエネルギーのプロトンで衝撃することができ、このエネルギーは約800オングストロームの厚さに対応する。イオン衝撃中のプロトンのドーズ量は約5×10<sup>16</sup>プロトン/cm<sup>2</sup>であり、イオン打ち込み中の基板温度は150℃ないし350℃に保たれる。

【0018】水素イオンの代わりに不活性ガスイオンを用いることも可能であり、その場合は既に引用した資料FR-A-2, 681, 472に指示されているように、イオン打ち込みパラメーターを調節しなければならない。

【0019】このイオン衝撃によって、半導体基板1の表面2の下に微小気泡の膜7が生成される。基板を前処理する時に、溝3および4の深さはこの微小気泡の膜の深さよりも大きくとってある。

【0020】次に半導体板を固定すべき支持体が半導体

基板の表面2に取り付けられる。この実施例では、この支持体はガラスでできている。本方法を実施する場合に使用されるはずの照射ビームに対してこの支持体は透明である。基板および支持体は原子間結合によって一体化される。

【0021】図2はこの照射配置を示しており、支持体10が見える。この支持体上へ配置すべき半導体基板1の領域がガラス支持体10を通して選択的に照射される。図2は、基板表面2の領域21および22を2つの照射ビームをそれぞれ別々に、逐次的に用いて照射するものとして示している。それらの領域の照射は次の条件を満たすものである必要がある。この照射に曝されるシリコン膜で吸収されるパワー密度と照射時間とは、照射される表面の温度が周辺の表面温度の上昇を伴わずに約600℃以上に断熱的に上昇できるものである。照射された領域でのこの温度上昇は、水素イオンの侵入深さに対応した位置（微小気泡の膜のレベル）での剥離と、温度上昇に基づく原子間結合エネルギーの増大によるそれら領域と支持体との間の結合エネルギー増大とをもたらす。

【0022】図3は図2の拡大詳細図であるが、照射された領域の1つについて、2本の溝4間の微小気泡の膜7の部分へ向かっての温度上昇の伝搬の様子を波線で示している。

【0023】照射ビームはYAGレーザーによって供給することができる。一例として、板の剥離を促進し、その支持体への接着性を増進できるYAGレーザーから取り出される照射ビームは、30nsのパルス長を有し、パルス1個当たり0.2ないし0.4Jのエネルギーを供給する。照射は走査によって行うこともでき、そうすれば配置すべき各板を連続的に照射することができる。更に、マスクを用いることによってすべての板を同時に一括して照射することもできる。その様子は図4に示され、そこには図2のガラス支持体10の上に半導体基板1が乗った構造が示されている。この場合には、領域21と22（図示されたものでは）は、マスク35の開口34を通り抜けた共通光源30からの照射ビーム31と32とによってそれぞれ同時に照射される。それらの開口34は、得るべき板の面と同一の大きさを有し、同じピッチに従って配置される。

【0024】図5に示された次の工程は、半導体基板1と支持体10とを互いに分離させることである。このことは、照射された領域では半導体基板から剥離し、照射されなかった部分では温度上昇が無いために結合エネルギーが低いために剥離が起こらないために可能となる。このように、選ばれた場所に半導体板20を接着搭載された支持体10が得られる。このように転写が行われた

後には、基板1の表面2には、転写された板に対応してわずかな凹み25ができています。

【0025】簡単のために、2個の半導体板を転写する場合についての図面を示しているが、明らかに、このような転写はもっと数多くの板について行われることができ、特に、アクティブマトリックスフラットスクリーンを実現するために必要なすべての半導体板の転写についても可能である。

【0026】第1組の板の転写の後、この半導体基板を用いて第2の組の板の転写を行うことができ、更に第3組、等々と続けることができる。この手順は、最初に半導体基板に対して全面に一樣なイオン打ち込みが行われていれば、与えられた表面のすべての板が使用され尽くすまで繰り返すことができる。その後、供せられた基板表面が再び研磨されて、本発明の方法を新しく適用することができる。

【0027】本発明は、画像センサーおよびアクティブマトリックス印刷ヘッドセンサーを実現するために有利に適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の設置方法に従ってイオン衝撃される半導体基板を示す図。

【図2】本発明の設置方法に従って、支持体への接着力を強化し、半導体基板からの板の剥離を促進するための基板照射工程を示す図。

【図3】図2の基板の詳細図。

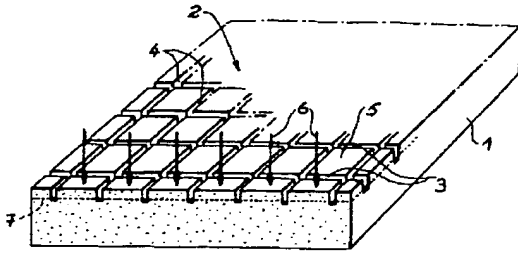
【図4】本発明の設置方法に従う照射工程の変形例を示す図。

【図5】前記基板を前記支持体から取り外す、本発明の設置方法の最終工程を示す図。

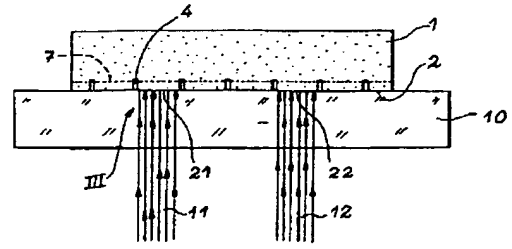
#### 【符号の説明】

- 1 単結晶半導体基板
- 2 表面
- 3, 4 溝
- 5 半導体板領域
- 6 イオンビーム
- 7 微小気泡の膜
- 10 支持体
- 11, 12 照射ビーム
- 20 半導体板
- 21, 22 照射領域
- 25 凹み
- 30 光源
- 31, 32 照射ビーム
- 34 開口
- 35 マスク

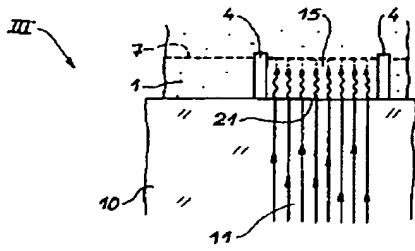
【図1】



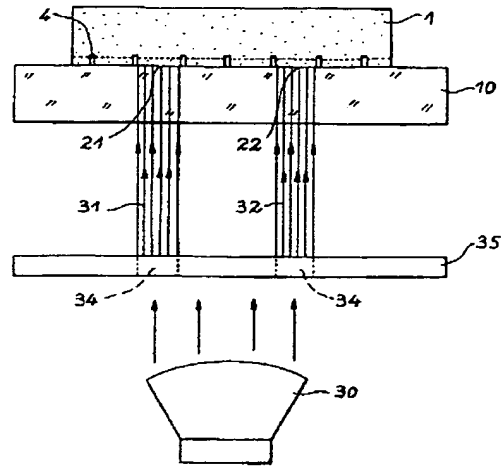
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

